

## Küsimused ja eeldatud vastused

### ÜLESANNE 1

Rakke lubjatehases AS Nordkalk toodetakse aastas 36 000 tonni kustutamata lubja (CaO). Ühe tonni kustutamata lubja tootmiseks kulub 1,8 tonni lubjakivi, mille peamiseks koostisosaks on kaltsiumkarbonaat. Kustutatud lubja tootmine toimub lubjaahjudes, kus lubjakivi kuumutatakse umbes 1000 °C juures ning toimub järgmine keemiline reaktsioon:



1. Mitu tonni lubjakivi kasutab AS Nordkalk aastas kustutamata lubja tootmiseks?

Arvutused:

Õige arvutuskäik ja tulemus kokku 2 punkti

$$1,8 \text{ t/t} \times 36\,000 \text{ t} = 64\,000 \text{ t aastas}$$

Vastus:

*64000 tonni aastas*

2. Leia kaltsiumkarbonaadi sisaldus (protsentides) lubjapõletusprotsessis kasutatavas lubjakivis, teades, et toodetud kustutatud lubi sisaldab 93,75% kaltsiumoksiidi.

Arvutused:

*1 tonn kustutatud lubja sisaldab 0,9375 tonni kaltsiumoksiidi*

$$M_{\text{CaCO}_3} = 40 + 12 + 3 \times 16 = 100 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{CaO}} = 40 + 16 = 56 \text{ g/mol}$$

*56 tonni kustutamata lubja tootmiseks kulub 100 tonni kaltsiumkarbonaati*

*0,9375 tonni kustutamata lubja tootmiseks kulub 1,674 tonni kaltsiumkarbonaati*

$$\text{Lubjakivi sisaldab } \frac{1,674}{1,8} \times 100 = 93\% \text{ kaltsiumkarbonaati}$$

Õige arvutuskäik ja tulemus kokku 5 punkti

Vastus:

*93% kaltsiumkarbonaati*

Lubjatehases kulutatakse ühe tonni kustutamata lubja tootmiseks 170 m<sup>3</sup> maagaasi, mille kütteväärtus on 33 000 kJ/m<sup>3</sup>. Kaltsiumkarbonaadi lagundamiseks vajalik soojushulk on 178,58 J/mol.

3. Mitu protsenti maagaasi põlemisel eralduvast soojusest läheb kaotsi (kui suur on soojuskadu)?

Arvutused:

*1 tonni kustutamata lubja tootmiseks kulutatakse  $170 \times 33\,000 = 5,61 \times 10^6 \text{ J}$  soojusenergiat*

*Tegelikult vajalik soojusenergia hulk:*

*1 mooli (100 g) kaltsiumkarbonaadi lagundamiseks on vaja 178,58 J soojusenergiat,*

*1 kg = 10 mol kaltsiumkarbonaadi lagundamiseks on vaja 1785,8 J*

*1 t = 1000 kg, seega 10 000 mol kaltsiumkarbonaadi lagundamiseks on vaja*

$$1785,8 \times 1000 \text{ J} = 1,7858 \times 10^6 \text{ J}$$

*Kaotsi läheb:  $(5,61 - 1,7858) \times 10^6 = 3,8242 \times 10^6 \text{ J}$ ,*

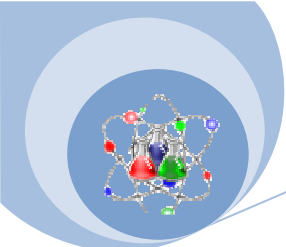
*see moodustab kulutatud soojushulgast 68,17%*

Vastus:

*Soojuskadu on 68,17%*

Õige arvutuskäik ja tulemus kokku 5 punkti

Ülesanne kokku 12 punkti



## ÜLESANNE 2

Läänemerre sattus avarii tagajärjel 1 tonn naftat (tihedus  $\rho = 0,939 \text{ g/cm}^3$ ), mis valgus laiali ja moodustas vee pinnale naftakile paksusega 0,1 mm. 36 tundi pärast avariid jõudis sündmuskohale avariimeeskond, kes asus veepinnale laialivalgunud naftat kokku koguma. Seadmetega tuleb töötada väga ettevaatlikult ning need suudavad naftalaiku vähendada  $16 \text{ m}^2/\text{min}$ . Avariikohal, tekkinud naftalaigu all, elab 4,3 meetri paksuse kihina fütoplankton, kelle keskmine tihedus on  $3,76 \text{ g/m}^3$ . Fütoplankton fotosünteesib valguse toimel hapnikku, samas kui lagunemisel tarvitab tema enda biomass samuti vees lahustunud hapnikku. Avarii hetkel oli selles piirkonnas Läänemere pindmises veekihi vees lahustunud hapniku ( $\text{O}_2$ ) kontsentratsioon  $6,09 \text{ mg/l}$ . Kui naftalaik katab veepinna, ei pääse päikesevalgus fütoplanktoni kihini, mistõttu fotosüntees lakkab. Seega, naftalaigu-alune fütoplankton ei tooda enam hapnikku, vaid ainult tarbib seda kiirusega  $4,84 \text{ mg/l} \times d$  (fütoplankton tarvitab ööpäevas iga liitri vee kohta  $4,84 \text{ mg}$  hapnikku), st laguneb aeroobselt, hapnikku tarvitades. On teada, et selle aja vältel, kui naftalaik Läänemerel tekkis (nafta levimise aeg avariipaigalt mere pinnale), fotosünteesis fütoplankton juurde  $281,9$  mooli hapnikku.

Eelpooltoodut arvestades, arvuta järgmised parameetrid:

1) Kui suure pindalaga naftalaik Läänemerre tekkis?

Arvutused:

$$V_{\text{nafta}} = \frac{m_{\text{nafta}}}{\rho_{\text{nafta}}} = \frac{1000 \text{ kg}}{939 \text{ kg/m}^3} = 1,06496 \text{ m}^3 \text{ naftat}$$

$$\text{Naftakihi paksus } l_{\text{nafta}} = 0,1 \text{ mm} = 10^{-4} \text{ m}$$

$$S_{\text{naftalaik}} = V_{\text{nafta}} : l_{\text{nafta}} = 10649,6 \text{ m}^2$$

Õige arvutuskäik ja tulemus kokku 4 punkti

Vastus:

*Tekkis naftalaik pindalaga  $10649,6 \text{ m}^2$*

2) Kui palju aega võttis kohaletoodud tehnikaga naftalaigu likvideerimine?

Arvutused:

$$\tau_{\text{likvideerimine}} = 10649,6 \text{ m}^2 : 16 \text{ m}^2/\text{min} = 665,6 \text{ min} = 11 \text{ h } 5 \text{ min } 36 \text{ s}$$

Õige arvutuskäik ja tulemus kokku 3 punkti

Vastus:

*Naftalaigu likvideerimisele kulus 11 tundi, 5 minutit ja 36 sekundit*

3) Kui suur on naftalaigu-aluse fütoplanktoni kihi mass, kui veealuse lainetuse tõttu on fütoplanktoni kihi tegelik pindala 17% väiksem kui naftalaigu pindala?

Arvutused:

$$V_{\text{fütoplankton}} = S_{\text{naftalaik}} \times 0,83 \times l_{\text{fütoplankton}} = 38008,42 \text{ m}^3$$

$$m_{\text{fütoplankton}} = V_{\text{fütoplankton}} \times \rho_{\text{fütoplankton}} = 38008,42 \text{ m}^3 \times 3,76 \text{ g/m}^3 = 142,911 \text{ kg}$$

Õige arvutuskäik ja tulemus kokku 3 punkti

Vastus:

*Naftalaigu-aluse fütoplanktoni kihi mass on  $142,911 \text{ kg}$*

- 4) Kui palju hapnikku oli maksimaalselt naftakihi-aluses fütoplanktoni kihis sellel ajamomendil, kui merevee hapnikusisaldus oli veel stabiilne (avarii toimumise hetkel) ja kui fotosüntees lisas naftalaigu levimise ajal vette eelpoolnimetatud koguse (281,9 mol) hapnikku?

Arvutused:  $m_{O_2} = V_{\text{fütoplankton}} \times c_{O_2} + m_{O_2\text{juurdetoetatud}} = 38008,42 \text{ m}^3 \times 6,09 \text{ mg/l} + 281,9 \text{ mol} \times 32 \text{ g/mol} = 240\,492 \text{ g } O_2 = 7514,478 \text{ mol } O_2$

Õige arvutuskäik ja tulemus kokku 5 punkti

Vastus: *Maksimaalselt on naftakihi-aluses kihis hapnikku 7514,478 mol*

- 5) Kui kaua kulub aega fütoplanktoni täielikuks suremiseks, kui naftalaigu koristamist ei toimuks, oletades, et naftalaik jääb püsima samale kohale Läänemeres, kuhu see tekkis (ei hakka merel triivima) ning arvutamisel ei ole vaja arvestada ka nende veekihtidega, mis paiknevad fütoplanktoni kihist sügavamal või külgnuvad selle laigu all paikneva kihiga (fütoplanktoni kihi massiks lugeda eelmises punktis saadud arvutuslik fütoplanktoni mass).

Arvutused: *Fütoplanktoni hapnikutarve on 4,84 mg/l×d*  
*Vee ruumala, milles fütoplankton tarvitab hapnikku on  $V_{\text{fütoplankton}} = 38008,42 \text{ m}^3$*   
*Hapniku summaarne kogus selles kihis:  $m_{O_2} = 240\,492 \text{ g } O_2$*   
*Aeg, mis kulub fütoplanktoni täielikuks suremiseks:*

$$\tau = \frac{m_{O_2}}{V_{\text{fütoplankton}} \times 4,84} = 1,3 \text{ h}$$

Õige arvutuskäik ja tulemus kokku 5 punkti

Vastus: *Fütoplanktoni täielikuks suremiseks kulub 1,3 tundi*

Ülesanne kokku 20 punkti

### ÜLESANNE 3

Vibust lastakse nool vertikaalselt üles. Nool tõuseb 30 m kõrgusele. Õhutakistuse puudumisel oleks tõusu kõrgus 20% võrra suurem. Noole mass on 0,1 kg.

Arvesta, et  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ .

- 1) Kui suur on noole kineetiline energia vibust väljalendamise hetkel?
- 2) Kui suure töö teeb vibulaskja vibu pingutamisel?

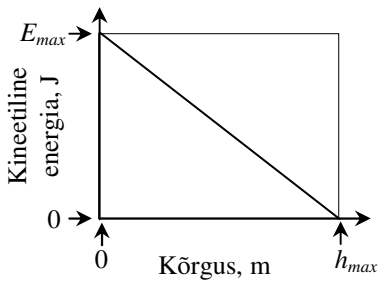
Arvutused: 1.  $\mathcal{E} = \mathcal{A}$       2.  $\mathcal{A} = mgh$       3.  $\hat{h}_{\text{max}} = 1,2 \hat{h}$

4.  $\mathcal{E} = 36 \text{ J}$       5.  $\mathcal{A} = 36 \text{ J}$

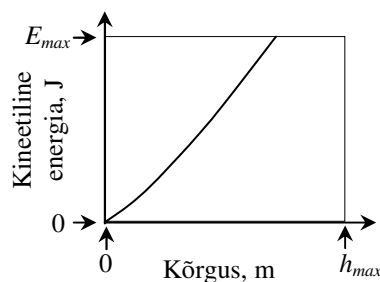
Vastus: 6. *Noole energia sõltuvus tõusu kõrgusest on graafikul  $\mathcal{E}$*

Õige arvutuskäik ja tulemus kokku 6 punkti

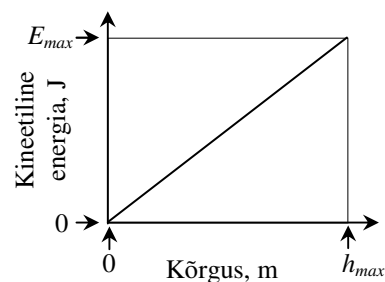
3) Milline graafik vastab kõige täpsemalt noole kineetilise energia sõltuvusele kõrgusest? Tõmba õige graafiku all olevale tähele ring ümber.



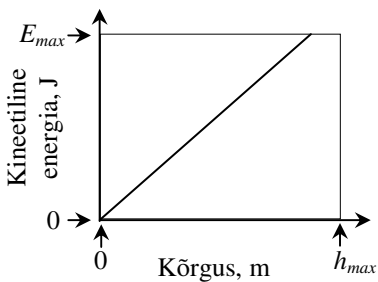
**A**



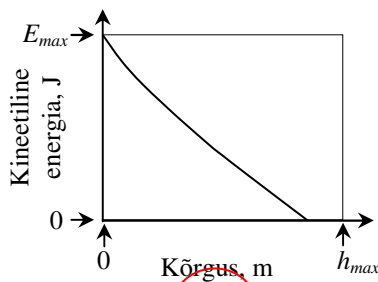
**B**



**C**



**D**



**E**

## ÜLESANNE 4

**Vee soojendamine.** Vett soojendatakse joonisel kujutatud viisil.

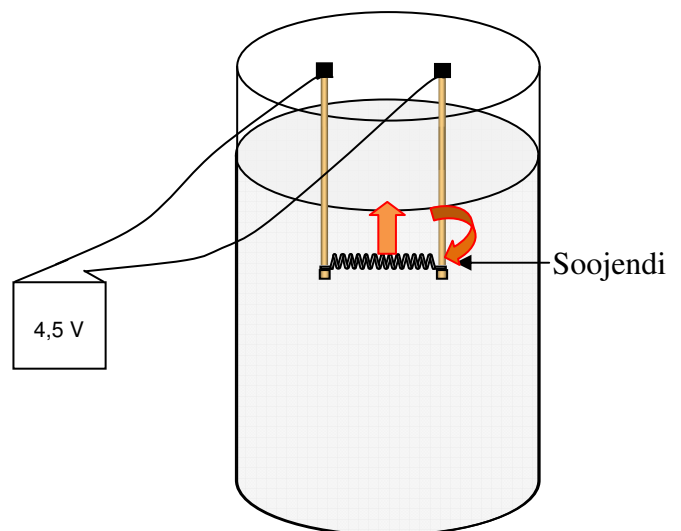
Näita **joonisel noolte abil** vee ringlemine.

Põhjenda vastust:

*Vee ringlemine saab alguse soojendi juurest, kus soojenemise tõttu vee tihedus väheneb.*

*Raskusjõu erinevuste tõttu surutakse soojendi kohal olev vesi jaheda vee poolt üles.*

*Vee ringlemise käivitab soojendi juures ja selle tõttu ei ulatu oluliselt allapoole soojendit.*

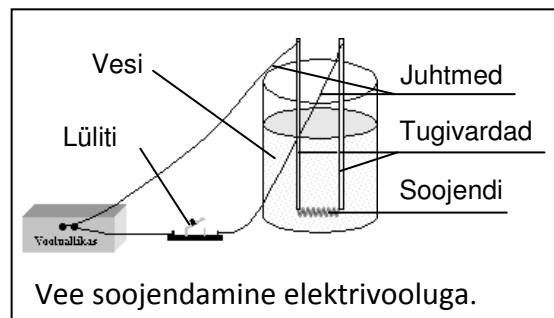


**Ülesanne kokku 3 punkti**

## ÜLESANNE 5

**Soojuslik tasakaal.** Vett soojendatakse elektrivooluga. Õhutemperatuur on 22 °C. Katse skeem on toodud kõrvaloleval joonisel ja katse tulemused tabelis.

1. Koosta graafik: vee temperatuuri sõltuvus ajast.



Aeg (min)	Vee-temperatuur (°C)
0	22 ± 1
5	27 ± 1
10	31 ± 1
15	35 ± 1
20	38 ± 1
25	41 ± 1
35	44 ± 1
40	45 ± 1
45	46 ± 1
50	47 ± 1
60	48 ± 1
65	48 ± 1
70	49 ± 1
75	49 ± 1
80	50 ± 1
85	50 ± 1
90	50 ± 1
95	50 ± 1
100	50 ± 1

- 1) Teljed õiged 1 p
- 2) Teljed on tähistatud ja mõõtühikud on kirjutatud 1 p
- 3) Mõõtkava on valitud selliselt, et graafik haarab olulise osa võrgustikust 1 p
- 4) Punktid on graafikule kantud 1 p
- 5) Mõõtemääramatus on graafikule kantud 1 p
- 6) Graafiku joon on välja joonistatud 1 p

2. Vooluallikas annab sekundis soojushulga 3 J.

Kui suure soojushulga sekundis annab vesi keskkonnale:

**Ülesanne kokku 12 punkti**

a) katse esimese sekundi kestel?

0 J - 1 p

Põhjenda vastust. Katse esimese sekundi kestel on vee ja keskkonna temperatuur ühesugused ja seetõttu keskkonnale soojust ei kandu. 2 p

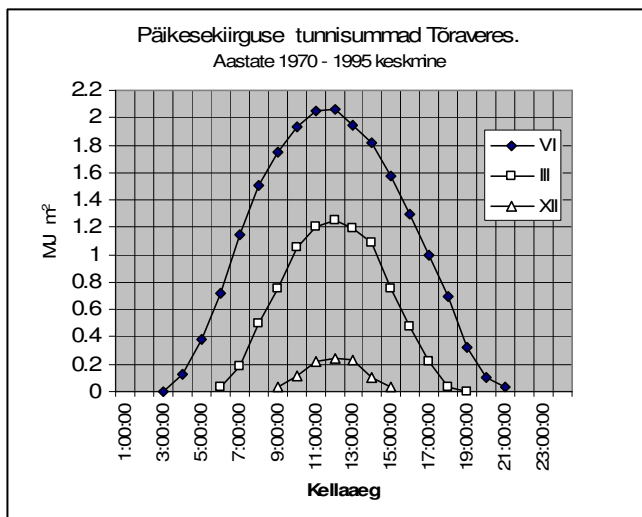
b) katse viimase sekundi kestel?

3 J - 1 p

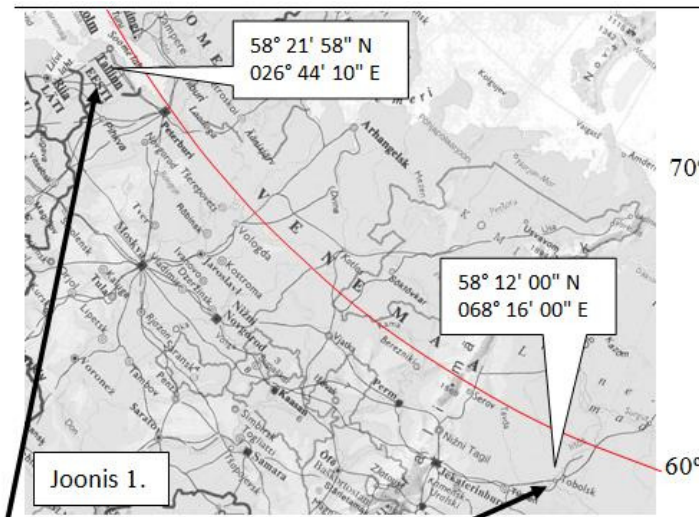
Põhjenda vastust. Katse viimasel sekundil esineb soojuslik tasakaal, seega sama palju soojust kui keha saab soojendilt kandub keskkonda. 2 p

## ÜLESANNE 6

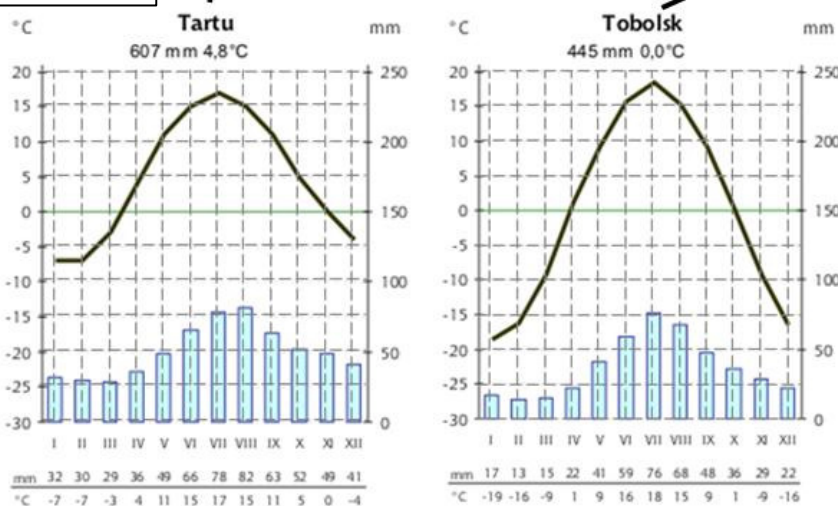
Perekond Sobolevid elavad Tobolskis ja huvitusid Eesti kliimast, kuna nende tütar Marina tahab asuda õppima Tartu Ülikooli. Marina pöördus vajaliku info saamiseks oma geograafiaõpetaja poole. Õpetaja andis Marinale järgmise skeemi (joonis 1).



Joonis 2.



Joonis 1.



Marina ema leidis internetist graafiku (joonis 2), millel on päikesekiirguse keskmised tunnisummad kolme erineva kuu kohta Tõraveres. Punktide näitavad vaadeldava tunni jooksul kogunenud päikeseenergia horisontaalse pinna ühe ruutmeetri kohta (ühikutes  $1 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^2}$ ). Punkte ühendava joone alla jääv pindala näitab

ööpäeva jooksul kogunenud päikeseenergia horisontaalse pinna ühe ruutmeetri kohta (ühikutes  $1 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^2}$ ).

See on paljude aastate keskmine käik, mis arvestab ka pilviseid ilmu.

**Sobolevidel tekkis saadud andmete põhjal arvamus, et Eestis on niisked ja jahedad ilmad.**

1. Võrdle päeva ja öö pikkust Tartus ja Tobolskis. Öö ja päeva pikkus on Tartus ja

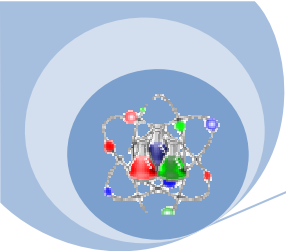
Tobolskis sama,

1 p

Põhjenda vastust. sest põhjalaius on sama.

1 p





2. Täida tabel kliimadiagrammide põhjal.

2 p

	Kuu keskmine temperatuur		Kuu keskmine sademete hulk	
	Tartu	Tobolsk	Tartu	Tobolsk
Märts	-3 °C	-9 °C	29 mm	15 mm
Juuni	15 °C	16 °C	66 mm	59 mm
Detsember	-4 °C	-16 °C	41 mm	22 mm

3. Tee oletus selgete päevade arvu kohta (suurem, väiksem) Tartus ja Tobolskis.

*Tobolskis on selgeid päevi rohkem kui Tartus.*

1 p

Millistel faktidel oletus põhineb?

1. Detsembris (ja märtsis) on ilm Tobolskis külmem kui Tartus. See saab olla tingitud öisest jahtumisest. Öine jahtumine sõltub öö ja päeva pikkuse vahekorras. Juunis on ilm Tobolskis soojem kui Tartus. Pika päeva ja lühikese öö korral on selgete ilmadega õhutemperatuur kõrgem kui pilviste ilmadega.

2. Tobolskis on sademeid vähem.

4 p

4. Määra graafikult (joonis 2) Tõravere päikesekiirguse keskmine summaarne kiirus ööpäevas ühe ruutmeetri pinna kohta megadžaulides.

Detsembris

0,8 ± 0,2 MJ

Juunis

20,6 ± 0,2 MJ

6 p

Milline on päikesekiirguse keskmine summaarne kiirguse energia ööpäevas ühe ruutmeetri pinna kohta Tobolskis võrreldes Tõraverega? Märgi õige vastus:

a) suurem

b) väiksem

c) sama suur

d) ei tea

Põhjenda oma arvamust.

*Tobolskis on päikesepaisteliste päevade arv on suurem kui*

*Tõraveres. Pilvkate takistab päikesekiirgusel maapinnani jõudmist.*

3 p

5. Lähtudes eelnevast, tee otsustus, kas perekond Sobolevide arvamus Eesti kliimast on õigustatud.

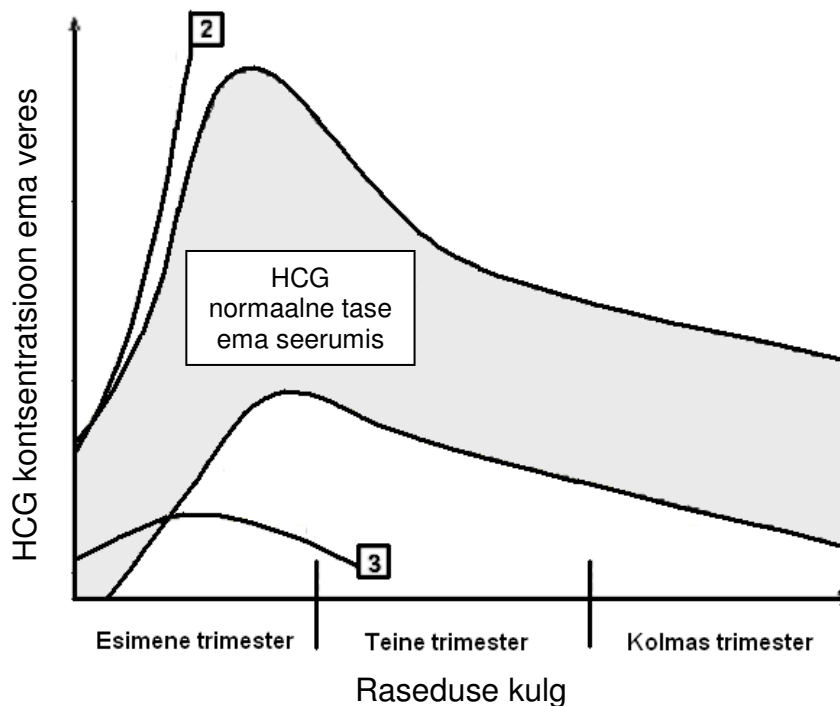
*Kuna sademete hulk Eestis on suurem kui Tobolskis, siis võib arvata, et ilmad on Eestis tõepoolest niiskemad. Samal ajal on suvel Eestis ilm jahedam kui Tobolskis. Talves on aga ilmad Tobolskis külmemad kui Eestis. Kaardi põhjal võib järeldada, et Eesti asub mere läheduses, seega on Eestis mereline kliima, Tobolskis aga mandriline kliima. Eesti ilma mõjutab soe Golfi hoovus.*

4 p

Ülesanne kokku 22 punkti

## ÜLESANNE 7

Rasedus on füsioloogiliselt keerukas protsess, mille puhul on terve lapse sünniks vajalik nii ema- kui ka loote poolne panus. Raseduse kulgu reguleeritakse hoolikalt erinevate hormoonide ning immuunsüsteemi komponentide taseme ja tasakaalu kaudu. Üheks olulisemaks raseduse normaalset kulgu tagavaks hormooniks on HCG, mida hakatakse sünteesima loote poolt platsentas. Ema uriinist ja seerumist (verest) saab määrata HCG taset, mille abil on võimalik ennustada raseduse kulgu ja avastada varakult võimalikke komplikatsioone. Piisavalt kõrge HCG tase tagab raseduse säilimise. Järgneval graafikul on näidatud HCG normaalse kontsentratsiooni vahemik raseduse kestel ning kaks normaalsest erinevat juhtumit (kõverad 2 ja 3).



1. Graafiku põhjal võib järeldada, et hormoon HCG on eelkõige oluline (tee ring ümber tähe):

- ovulatsiooniks ehk munaraku eraldumiseks munasarjast
- menstruatsioonitsükli regulatsiooniks
- sünnitustegevuse algatamiseks
- d) embrüo implantatsiooniks ehk kinnitumiseks emakas**
- ema rasvumiseks (loote kasvuks vajalike toitainete kogumine)

Ülesanne kokku 5 punkti

2. Graafikul on lisaks normile ära toodud ka kaks normaalsest tasemest erinevat kõverat (tähistatud numbritega 2 ja 3). Millisele nähtusele kumbki kõver võiks viidata? Kirjuta vastava kõvera number (2 või 3) õige variandi järele.

Mitmikrasedus	<u>2</u>
Rasestumisvastaste pillide tarbimine	<u>      </u>
Raseduse katkemine	<u>3</u>
Ema immuunsüsteemi tasakaalu häire	<u>      </u>

Ülesanne kokku 8 punkti



3. Downi sündroom on geneetiline haigus, millega kaasneb muude tunnuste seas ka vaimne alaareng. Risk sünnitada Downi sündroomiga last suureneb järsult üle 35 aastastel naistel ning seetõttu rakendatakse tänapäeval laialdaselt selle haiguse testimist juba enne lapse sünni. Prenataalse ehk sünnieelse diagnostika läbiviimiseks on võimalik loote DNA-d eraldada mitmest punktist ema organismis. Järgnevas nimistus märgi ristiga üks bioloogiline materjal, millest oleks võimalik eraldada loote DNA-d.

- |                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| Platsenta      | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Nabaväädi veri | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Ema uriin      | <input type="checkbox"/>            |
| Ema seerum     | <input type="checkbox"/>            |

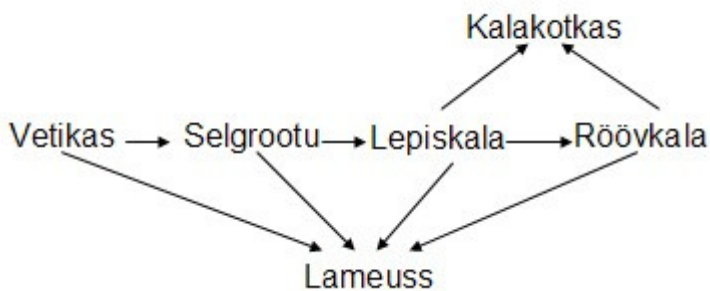
Ülesanne kokku 4 punkti

## ÜLESANNE 8

Kõrgustikul kuplitevahelises orus paikneb järveke, mille ökosüsteemis leiduvad järgmised võtmeliigid:

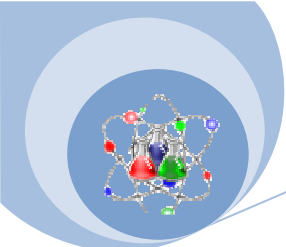
- 1) järvepõhja kinnituv rohevetikas
- 2) vetikast toituv vesikirp
- 3) vesikirbust toituv lepiskala
- 4) lepiskalast toituv röövkala
- 5) järve kalda lähistel metsas pesitsev ning mõlemast kalaliigist toituv kalakotkapaar
- 6) kõigist surnud veeorganismidest toituv (neid lagundav) ümaruss

Joonista järvekeese ökosüsteemi võtmeliikide vahel valitsevaid toitumissuhteid võimalikult täpselt kujutav toiduvõrgustik.



*Osaline, kuid korrektne või täielik, kuid väikeste eksimustega võrgustik: 2 p*  
*Suuremate puudustega võrgustik mõningate korrektsete elementidega: 1 p*  
*Põhimõtteliselt ekslik joonis (nt nooled valetpidi) või joonis puudub: 0 p.*  
*Ebaratsionaalse paigutuse või rohke sodimise korral -1 punkt.*

Täiesti korrektne toiduvõrgustik: 3 p



## ÜLESANNE 9

Loe tähelepanelikult järgnevat teksti.

Nõlva talu sai sügisel uue omaniku. Nimelt oli põllumajandusministeeriumi ametnik Lembit otsustanud katsetada tegelikku põllumehe-elu ja hakata kartulik kasvatajaks. Alustuseks asus ta kiinka nõlval asuvat põllumaad laiendama, langetades ja juurides välja maalappide vahelised horisontaalsed võsaribad. Nüüd avanes talle ka ilus vaade mäetipul asuva maja aknast otse orupõhjas asuvale järvele. Järgmisena otsustas ta käsile võtta sügiskünni – varsti oli kogu järvepoolne nõlv naabrist traktoristi abiga kenasti ümber pööratud. Lembit jäi naabri tööga väga rahule: ta oli kartnud, et nii järsul kallakul ei saagi traktoriga künda. Saabus märtsikuu ja ere päikesepaiste hakkas talvega kogunenud paksu lumevaipa kahandama. Lembitul tuli kaval mõte puistata kartuliväetis otse lumele. Sedasi lahustub see lume sulades aegamööda ja imub ühtlaselt maapinda, nii et muld on kartulipaneku ajaks juba väetisega kenasti küllastunud, mõtles mees. Mõeldud-tehtud: Lembit pani jalga kõrged säärikud, haaras vapralt kaenlasse esimese aianduspoest varutud tosinast suurest väetisekotist ja asus lumes sumbates põldu väetama. Väetist külvas ta ettenägelikult poole rohkem, kui pakendil soovitatud oli, sest maatükk oli juba aastaid korralikult harimata ja väetamata.

Täida teksti põhjal tabel. Mida tegi Lembit valesti ja mida see võis kaasa tuua?

Lembitu teguviis	Võimalikud tagajärjed
<i>Korrektset sönastatud eksimus: 3 * 1 p</i>	
<i>Iga korrektne põhjendus: 3 * 1 p</i>	

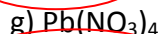
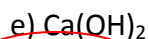
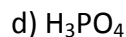
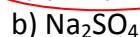
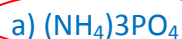
Õigeks loetavad Lembitu eksimused + põhjendused:

- 1) võsaribade eemaldamine – avab nõlva erosioonile
- 2) väetise külvamine valel aastaajal/ lumele – põhjustab väetise kandumise veekogusse
- 3) üleväetamine – kahjustab keskkonda, ohtlik tervisele

Ülesanne kokku 6 punkti

Leia loetelust aine(d), mida väetisemüüjaga nõu pidanud Lembit võis kartulite väetamiseks kasutada.

NB! Tõmba õige variandi ees olevale tähele ring ümber. Valikvastustega ülesannetes võib õigeid vastuseid olla ka rohkem kui üks. Valesti märgitud vastused annavad miinuspunkte!



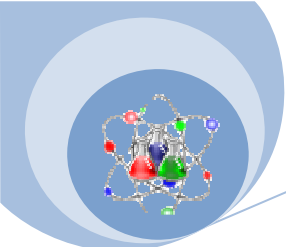
Kokku kuni 3 punkti

Mis toimus Sinu hinnangul väetamisele järgnenud nädalatel? Koosta korrektne lause, kasutades selles vähemalt 5 sõna järgnevat loetelust (võid muuta sõnalõppe).

Lahustuma, filtreeruma, kanduma, väetis, lumesulamisesvesi, nõlv, järv, pinnas, ioonid, pinnavesi, põhjavesi.

2 erinevat võimalikku lähenemist:

- 1) Väetis lahustub lumesulamisesvees ja kandub ionide kujul koos pinnaveega nõlvast alla, kuni jõuab järve.
- 2) Väetis lahustub lumesulamisesvees ioonideks ja filtreerub pinnasesse, kust kandub põhjavette.



Korrektne ja vähemalt 5 loetletud sõna sisaldav lause – 2 p.

Mõnevõrra ebakorrektned, aga vähemalt 5 loetletud sõna sisaldav lause – 1 p.

Korrektne, aga vaid 3...4 loetletud sõna sisaldav lause – 1 p.

Alla 3 loetletud sõna sisaldav või sisult täiesti ekslik lause – 0 p

Kokku kuni 2 punkti

**Millised väited sobiksid Sinu arvates kirjeldama väetise toimet järvekesega tõenäoliselt juhtunud sündmusi järgneva aasta jooksul?**

- a) Ökosüsteem jätkas toimimist endisel viisil.
- b) Ökoloogiline tasakaal järvekeses sai häiritud.
- c) Kõik liigid järvekeses hävisid täielikult.
- d) Ökosüsteemis suurenes järsult biomass.
- e) Ökosüsteemis vähenes järsult biomass.
- f) Ökosüsteemis tõusis järsult vetikate arvukus.
- g) Ökosüsteemis tõusis järsult kalade arvukus.
- h) Suvel võis järve tabada veeõitseng.
- i) Järgmisel talvel suurenes järves hapnikupuuduse oht.

Kokku kuni 5 punkti

**Miks suureneb talvel jäätudes järvedes hapnikupuuduse tekkimise oht?**

- a) Külmas vees saab lahustuda vähem hapnikku kui soojas.
- b) Hapnik tõuseb üles, hakkab neelduma jäässe ja kaob aegamööda veest.
- c) Veeringe lakkamisel laskub enamus hapnikust põhjamutta.
- d) Veeloomad kulutavad hapnikku, samas kui selle lisandumine on takistatud.
- e) Järve peamised hapnikuga varustajad – vetikad – lõpetavad elutegevuse.
- f) Külmas vees kiireneb organismide elutegevus ja suureneb hapniku tarbimine.

Kokku 1 punkti

**Järvede talvise hapnikupuuduse ohtu suurendab:**

- a) kestev pakane
- b) ebatavaliselt soe ilm
- c) järve suur sügavus
- d) järve väike sügavus
- e) suur biomassi hulk järves ehk järve rohketoitelisus
- f) väike biomassi hulk järves
- g) jäässe aukude tegemine kalurite poolt

Kokku kuni 3 punkti

## ÜLESANNE 10

**Mis põhjustel on kala soomused oluliseks evolutsiooniliseks kohastumuseks?**

- a) need on kaitseks vaenlaste eest
- b) need täidavad tugi- ja liikumise funktsiooni
- c) nende kaudu toimub kalade hingamine
- d) need moodustavad küljejooneelundi
- e) need vähendavad veetakistust ja hõlbustavad kala liikumist vees
- f) need kaitsevad kala keha soolase merevee eest

**Kumbki õige vastus 1 punkt, valevalikute puudumine 1 punkt = kokku 3 punkti. Valevastused annavad teoreetiliselt miinuspunkte, kuid ülesande minimaalne punktiarv on 0. (ehk kui 2 õiget ja kaks vale, on samuti NULL nagu ka enama valede valikute puhul)**

Nelja suurima massilise sisaldusega keemilise elemendi hulka elusrakkudes kuuluvad:

- a) N, P, K, O
- b) O, C, H, N
- c) C, O, H, Ca
- d) H, C, P, N
- e) O, C, P, H
- f) N, O, S, C
- g) H, C, P, O
- h) Ca, Mg, K, H

**Ainuõige vastus 2 punkti, valede puudumine 1 punkt = kokku 3 punkti.** Ühe vale puhul (lisaks õigele) 1 punkt. Kui on enam valikuid või ainult valed valikud, siis NULL

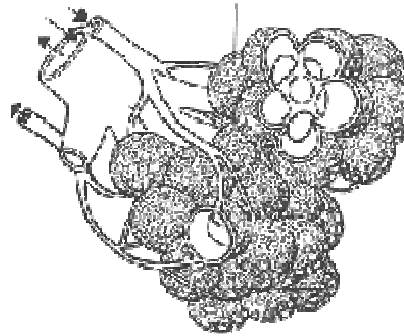
Mis on ühist inimese mitokondritel ja tselluloosi lagundavatel bakteritel veise kiidekas?

- a) Mõlemad paiknevad peremeesrakkude sisemuses.
- b) Mõlemad on sarnase siseehitusega.
- c) Mõlemad on bakteriaalse päritoluga.
- d) Mõlemad on heaks näiteks mutualismist (sümbioosist).
- e) Mõlemad on heaks näiteks kommensalismist.
- f) Mõlemad on heaks näiteks parasitismist.
- g) Neil ei ole vähimatki ühist.

**Õige vastus 2 punkti, valede puudumine 1 punkt = kokku 5 punkti.**  
Iga vale valiku puhul miinus 1 punkt. Minimaalne NULL

Juuresoleval joonisel on kujutatud:

- a) maksasagaraid
- b) kõhunääret
- c) kopsusombukesi ehk alveole
- d) lümfisõlme
- e) nefronit ehk neerupäsmakest
- f) munandeid ehk testiseid
- g) higinääret



**Ainuõige vastus valede puudumisel 3 punkti.**

Ühel joonisel ei saa olla mitu õiget valikut. Kui on enam valikuid või kui vale valik, siis NULL

Millised väited on tõesed solkme kohta?

- a) elab kariloomade maksas
- b) elab inimese sooltorus
- c) keha on väljastpoolt kaetud harjastega, tänu millele loom liigub
- d) keha on kaetud mitmekihilise ümbrisega, millele soolhappe toimet ei avalda
- e) naha kattekihtide all on mitu kihti lihaseid, mis on tihedalt nahaga kokku kasvanud, moodustades nahklihasmõigu
- f) nahklihasmõigus on üksnes vöötlihased, mistõttu loom saab keha painutada, kuid mitte lühemaks tõmmata ega välja venitada
- g) toitub maksa- ja vererakkudest
- h) toitub seeditud toidumassist

**Iga õige vastus 1 punkt, valede puudumine 1 punkt = kokku 4 punkti.**  
Iga vale valik miinus 1 punkt. Minimaalne: NULL

Järve pääses keemiatehase happeline reovesi, mille tulemusena hävis kogu sealne ahvenapopulatsioon, säilis aga kiisapopulatsioon. Milliseid järeldusi saab teha?

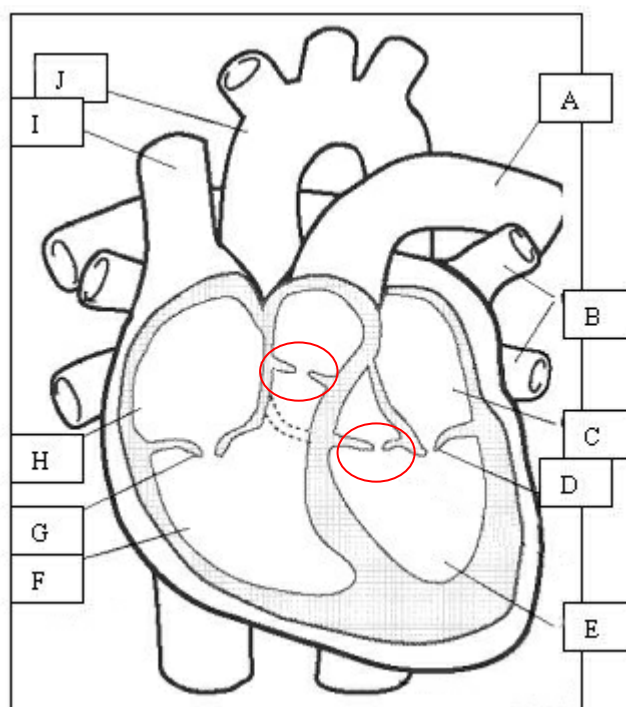
- Kiisa ökoloogiline amplituud vee happesuse suhtes on laiem kui ahvenal.
- Ahvena ökoloogiline amplituud vee happesuse suhtes on laiem kui kiisal.
- Mida happelisem on vesi, seda soodsamad on elutingimused kiiskadele.
- Mida aluselisem on vesi, seda soodsamad on elutingimused ahvenatele.
- Ahvenad kui tipptarbivad akumulatsioonid endasse rohkem keskkonnamürke, sh happeid.
- Vee pH muutused ei avalda kiiskadele mingit bioloogilist mõju.

**Ainuõige vastus 2 punkti, valede puudumine 1 punkt = kokku 3 punkti.**

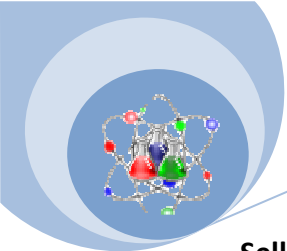
Ühe vale puhul (lisaks õigele) 1 punkt. Kui on enam valikuid või ainult valed valikud, siis NULL

Kirjuta allpool toodud terminite järel inimese südamel anotoomilised osad joonisel viidatud tähtedega.

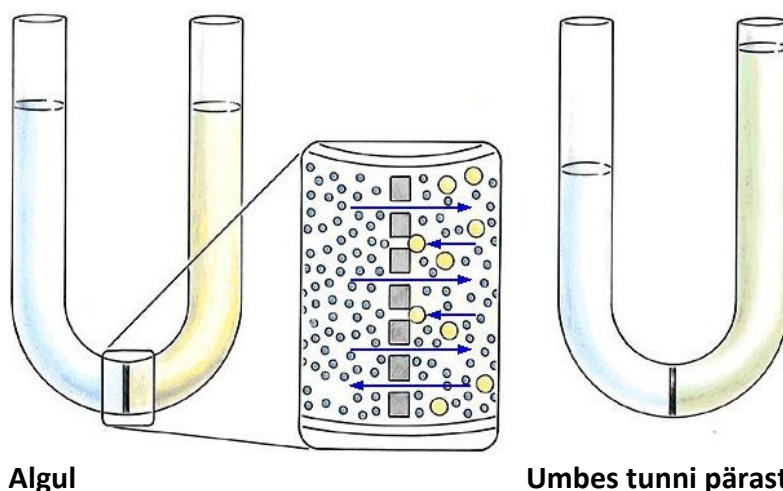
- Kahehõlmaline mitraalklapp – **D, G**
- Parem koda – **H**
- Kopsuveen – **B**
- Poolkuuklapp – **pole pildil**
- Aort – **J**
- Ülemine õõnesveen – **I**
- Parem vatsake – **F**
- Vasak koda – **A, C**
- Kopsuarter – **A, C**
- Vasak vatsake – **F**



**Iga õige valik 1 punkt = kokku 8 punkti.** Kui poolkuuklapp (joonisel ringiga) pole märgitud või kui joonisel on viidet täiendatud või kui mitraalklappidele on märgitud mõlemad õiged valikud, 1 lisapunkt. = **KOKKU kuni 9 punkti**



Sellel joonisel on näidatud U-kujulist toru, mille erinevaid pooli eraldab poolläbilaskev membraan. Vasemas poolis on puhas vesi, paremas aga suhkrulahus.



Millist nähtust on joonisel kujutatud?

- a) Joonisel on kujutatud osmoosi mudelit.
- b) Joonisel kujutatakse dialüüsi mudelit.
- c) Joonis illustreerib difusiooni juhtu, kus U-toru paremal poolel asuvad suhkrumolekulid ei mahu läbi pool-läbilaskva membraani poore.
- d) Joonisel kujutatakse difusiooni erijuhtu, kus toimub lahusti molekulide liikumine läbi poolläbilaskva membraani (nt rakumembraan).
- e) Kuna suured suhkrumolekulid ummistavad poore, siis U-toru paremasse ossa juurdevalatud vedelik ei suuda tungida vasakule poole.

**Iga õige vastus 1 punkt, valede puudumine 1 punkt = kokku 4 punkti.**

Ühe vale puhul miinus 1 punkt. Kui kõik valikud on märgitud, siis NULL

**Koondarvestus:**

- Ülesanne 1 (lubjatehas) – 12 punkti
- Ülesanne 2 (naftaleke) – 20 punkti
- Ülesanne 3 (vibu) – 6 punkti
- Ülesanne 4 (vee soojendamine) – 3 punkti
- Ülesanne 5 (soojuslik tasakaal) – 12 punkti
- Ülesanne 6 (füüsikaline geograafia) – 22 punkti
- Ülesanne 7 (raseduse füsioloogia) – 17 punkti
- Ülesanne 8 (toiduvõrgustik) – 3 punkti
- Ülesanne 9 (ökoloogia) – 20 punkti
- Ülesanne 10 (8 valikvastuselisi) – 34 punkti

Komisjon jätab endale õiguse antavate punktide proportsioone vastavalt vajadusele muuta. Kõikidele võistlejatele kohandatakse punktide muutmise korral identseid proportsioone.